

| Nr.                                                                             | Itemi                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Scorul                                          |                                 |                       |                                                                                 |                                  |    |                                                         |    |                    |                                                 |   |    |                                                           |                                 |   |                                 |                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------|----|---------------------------------------------------------|----|--------------------|-------------------------------------------------|---|----|-----------------------------------------------------------|---------------------------------|---|---------------------------------|---------------------------------|
| I. ÎN ITEMII 1-4 RĂSPUNDEȚI SCURT LA ÎNTREBĂRI CONFORM CERINȚELOR ÎNAINȚATE:    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                 |                                 |                       |                                                                                 |                                  |    |                                                         |    |                    |                                                 |   |    |                                                           |                                 |   |                                 |                                 |
| 1                                                                               | <p><b>Continuați următoarele propoziții astfel, ca ele să fie adevărate:</b></p> <p>a) Variația impulsului unui corp izolat este ..... .</p> <p>b) Energia internă a unui sistem termodinamic poate fi modificată prin efectuarea unui lucru mecanic sau prin transfer de ..... .</p> <p>c) Rezistivitatea unui conductor este o caracteristică a substanței din care acesta este confecționat și depinde de ..... lui.</p> <p>d) Forța electromagnetică care acționează asupra conductorului parcurs de curent electric situat în câmp magnetic este direct ..... cu intensitatea curentului din acest conductor.</p> <p>e) Nucleul atomului de heliu conține ..... protoni.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | L<br>0<br>1<br>2<br>3<br>4<br>5                 | L<br>0<br>1<br>2<br>3<br>4<br>5 |                       |                                                                                 |                                  |    |                                                         |    |                    |                                                 |   |    |                                                           |                                 |   |                                 |                                 |
| 2                                                                               | <p><b>Stabiliți (prin săgeți) corespondența dintre următoarele mărimi fizice și unitățile ce le exprimă:</b></p> <table><tr><td>Drumul parcurs</td><td>mT</td></tr><tr><td>Cantitatea de căldură</td><td>adimensional</td></tr><tr><td>Intensitatea curentului electric</td><td>km</td></tr><tr><td>Inducția câmpului magnetic</td><td>mA</td></tr><tr><td>Numărul de sarcină</td><td>W</td></tr><tr><td></td><td>MJ</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Drumul parcurs                                  | mT                              | Cantitatea de căldură | adimensional                                                                    | Intensitatea curentului electric | km | Inducția câmpului magnetic                              | mA | Numărul de sarcină | W                                               |   | MJ | L<br>0<br>1<br>2<br>3<br>4<br>5                           | L<br>0<br>1<br>2<br>3<br>4<br>5 |   |                                 |                                 |
| Drumul parcurs                                                                  | mT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                 |                                 |                       |                                                                                 |                                  |    |                                                         |    |                    |                                                 |   |    |                                                           |                                 |   |                                 |                                 |
| Cantitatea de căldură                                                           | adimensional                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                 |                                 |                       |                                                                                 |                                  |    |                                                         |    |                    |                                                 |   |    |                                                           |                                 |   |                                 |                                 |
| Intensitatea curentului electric                                                | km                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                 |                                 |                       |                                                                                 |                                  |    |                                                         |    |                    |                                                 |   |    |                                                           |                                 |   |                                 |                                 |
| Inducția câmpului magnetic                                                      | mA                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                 |                                 |                       |                                                                                 |                                  |    |                                                         |    |                    |                                                 |   |    |                                                           |                                 |   |                                 |                                 |
| Numărul de sarcină                                                              | W                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                 |                                 |                       |                                                                                 |                                  |    |                                                         |    |                    |                                                 |   |    |                                                           |                                 |   |                                 |                                 |
|                                                                                 | MJ                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                 |                                 |                       |                                                                                 |                                  |    |                                                         |    |                    |                                                 |   |    |                                                           |                                 |   |                                 |                                 |
| 3                                                                               | <p><b>Determinați valoarea de adevăr a următoarelor afirmații, marcând A, dacă afirmația este adevărată și F dacă afirmația este falsă:</b></p> <table><tr><td>a) Forța se măsoară cu ajutorul dinamometrului.</td><td>A</td><td>F</td></tr><tr><td>b) Când într-un proces izocor un gaz cedează căldură energia lui internă scade.</td><td>A</td><td>F</td></tr><tr><td>c) Tensiunea electrică este o mărime fizică vectorială.</td><td>A</td><td>F</td></tr><tr><td>d) Undele electromagnetice transportă electroni</td><td>A</td><td>F</td></tr><tr><td>e) Razele <math>\alpha</math> reprezintă un flux de neutroni rapizi.</td><td>A</td><td>F</td></tr></table>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | a) Forța se măsoară cu ajutorul dinamometrului. | A                               | F                     | b) Când într-un proces izocor un gaz cedează căldură energia lui internă scade. | A                                | F  | c) Tensiunea electrică este o mărime fizică vectorială. | A  | F                  | d) Undele electromagnetice transportă electroni | A | F  | e) Razele $\alpha$ reprezintă un flux de neutroni rapizi. | A                               | F | L<br>0<br>1<br>2<br>3<br>4<br>5 | L<br>0<br>1<br>2<br>3<br>4<br>5 |
| a) Forța se măsoară cu ajutorul dinamometrului.                                 | A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | F                                               |                                 |                       |                                                                                 |                                  |    |                                                         |    |                    |                                                 |   |    |                                                           |                                 |   |                                 |                                 |
| b) Când într-un proces izocor un gaz cedează căldură energia lui internă scade. | A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | F                                               |                                 |                       |                                                                                 |                                  |    |                                                         |    |                    |                                                 |   |    |                                                           |                                 |   |                                 |                                 |
| c) Tensiunea electrică este o mărime fizică vectorială.                         | A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | F                                               |                                 |                       |                                                                                 |                                  |    |                                                         |    |                    |                                                 |   |    |                                                           |                                 |   |                                 |                                 |
| d) Undele electromagnetice transportă electroni                                 | A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | F                                               |                                 |                       |                                                                                 |                                  |    |                                                         |    |                    |                                                 |   |    |                                                           |                                 |   |                                 |                                 |
| e) Razele $\alpha$ reprezintă un flux de neutroni rapizi.                       | A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | F                                               |                                 |                       |                                                                                 |                                  |    |                                                         |    |                    |                                                 |   |    |                                                           |                                 |   |                                 |                                 |
| 4                                                                               | <p><b>Stabiliți răspunsul corect din variantele propuse și marcați prin încercuire cifra corespunzătoare:</b></p> <p>a) Lucrul forței conservative este egal cu variația:</p> <p>1. energiei cinetice; 2. energiei mecanice; 3. energiei potențiale;<br/>4. energiei potențiale luată cu semnul minus; 5. nici un răspuns nu este corect.</p> <p>b) Hainele groase pe care le purtăm iarna au rolul:</p> <p>1. de a schimba temperatura corpului nostru; 2. de a termoizola corpul nostru;<br/>3. de a ridica temperatura corpului nostru; 4. de conductoare termice;<br/>5. nici un răspuns nu este corect.</p> <p>c) La îndepărtarea magnetului dintr-un inel metalic fluxul magnetic prin suprafața acestuia:</p> <p>1. se mărește; 2. se dublează; 3. nu se modifică; 4. se micșorează;<br/>5. nici un răspuns nu este corect.</p> <p>d) În calitate de sens al curentului electric s-a convenit să se considere sensul:</p> <p>1. mișcării sarcinilor electrice pozitive; 2. mișcării sarcinilor electrice negative;<br/>3. mișcării termice a sarcinilor electrice negative; 4. opus mișcării sarcinilor electrice pozitive; 5. nici un răspuns nu este corect.</p> <p>e) Radiațiile <math>\gamma</math> sunt:</p> <p>1. fascicule de electroni; 2. fascicule de protoni; 3. fascicule de neutroni;<br/>4. fascicule de nuclee de heliu; 5. nici un răspuns nu este corect.</p> | L<br>0<br>1<br>2<br>3<br>4<br>5                 | L<br>0<br>1<br>2<br>3<br>4<br>5 |                       |                                                                                 |                                  |    |                                                         |    |                    |                                                 |   |    |                                                           |                                 |   |                                 |                                 |

## II. ÎN ITEMII 5 – 10 RĂSPUNDEȚI LA ÎNTREBĂRI SAU REZOLVAȚI, SCRIIND ARGUMENTĂRILE ÎN SPAȚIILE REZERVATE

|   |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                              |                                                                                                                                              |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 5 | <p>Pe un suport orizontal din fier se află un magnet (vezi figura alăturată). Reprezentați pe aceeași figură vectorii forțelor care acționează asupra magnetului.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | L<br>0<br>1<br>2<br>3                                                                                                                        | L<br>0<br>1<br>2<br>3                                                                                                                        |
| 6 | <p>Intensitatea câmpului electric la distanța de 45 cm de la o sarcină electrică punctiformă este de 64 V/m. Care va fi intensitatea câmpului electric creat de această sarcină la distanța de 60 cm?</p> <p style="text-align: center;">REZOLVARE:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | L<br>0<br>1<br>2<br>3<br>4                                                                                                                   | L<br>0<br>1<br>2<br>3<br>4                                                                                                                   |
| 7 | <p><b>Itemul 7 este alcătuit din două afirmații, legate între ele prin conjuncția „deoarece”. Stabiliți, dacă afirmațiile sunt adevărate (scriind A), sau false (scriind F) și dacă între ele există relație „cauză –efect” (scriind „da” sau „nu”).</b></p> <p>Mărind distanța dintre armăturile unui condensator plan capacitatea lui electrică crește, <i>deoarece</i> capacitatea unui condensator este invers proporțională cu diferența de potențial dintre armăturile sale.</p> <p><b>RĂSPUNS: I afirmație</b> <input type="checkbox"/><b>;</b><b>a II afirmație</b> <input type="checkbox"/><b>;</b> <b>relație „cauză – efect”</b> <input type="checkbox"/>.</p> | L<br>0<br>1<br>2<br>3                                                                                                                        | L<br>0<br>1<br>2<br>3                                                                                                                        |
| 8 | <p>Un punct material în mișcare uniformă descrie o traiectorie circulară cu raza de 0,5 m. Frecvența de rotație a punctului material este de <math>(1/\pi)</math> rot/s, unde <math>\pi = 3,14</math>. Pentru acest punct material, determinați:</p> <p><b>a)</b> Perioada de rotație;<br/> <b>b)</b> Viteza unghiulară;<br/> <b>c)</b> Viteza liniară;<br/> <b>d)</b> Accelerația centripetă.</p> <p style="text-align: center;">REZOLVARE:</p>                                                                                                                                                                                                                          | <b>a)</b><br>L<br>0<br>1<br>2<br><br><b>b)</b><br>L<br>0<br>1<br>2<br><br><b>c)</b><br>L<br>0<br>1<br>2<br><br><b>d)</b><br>L<br>0<br>1<br>2 | <b>a)</b><br>L<br>0<br>1<br>2<br><br><b>b)</b><br>L<br>0<br>1<br>2<br><br><b>c)</b><br>L<br>0<br>1<br>2<br><br><b>d)</b><br>L<br>0<br>1<br>2 |

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |                                                                                                                                      |                                                                                                                                      |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 9  | <p>Un mol de gaz ideal monoatomic trece din starea 1 în starea 3 prin succesiunea de transformări reprezentată în figura alăturată.</p> <p><b>a)</b> Determinați presiunea gazului în stările 1, 2 și 3;</p> <p><b>b)</b> Reprezentați procesul <math>1 \rightarrow 2 \rightarrow 3</math> în coordonatele <math>p, T</math>.</p> <p>Pentru calcule se vor lua: <math>V_1 = 10 \text{ L}</math>; <math>T_1 = 100 \text{ K}</math>; constanta universală a gazelor <math>R = 8,3 \text{ J/(mol} \cdot \text{K)}</math>.</p> <p style="text-align: center;">REZOLVARE:</p> |  | <p><b>a)</b></p> <p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p><b>b)</b></p> <p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> | <p><b>a)</b></p> <p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p>4</p> <p>5</p> <p><b>b)</b></p> <p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> |
| 10 | <p>Un foton are energia egală cu <math>5,4 \cdot 10^{-19} \text{ J}</math>. Determinați:</p> <p><b>a)</b> Masa fotonului;</p> <p><b>b)</b> Impulsul fotonului.</p> <p style="text-align: center;">REZOLVARE:</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |  | <p><b>a)</b></p> <p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p><b>b)</b></p> <p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p>                   | <p><b>a)</b></p> <p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p> <p>3</p> <p><b>b)</b></p> <p>L</p> <p>0</p> <p>1</p> <p>2</p>                   |

**III. ÎN ITEMII 11-12 SCRIEȚI REZOLVAREA COMPLETĂ A SITUAȚIILOR DE PROBLEMĂ PROPUSE**

|    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                |                                                                |
|----|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|
| 11 | <p>Determinați cum trebuie modificată lungimea spiralei unui reșou electric pentru ca în același interval de timp și la aceeași tensiune electrică de alimentare, reșoul să degaje o cantitate de căldură de 2 ori mai mare. Secțiunea transversală a sârmei spiralei este constantă.</p> <p align="center">REZOLVARE:</p>         | L<br>0<br>1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6                           | L<br>0<br>1<br>2<br>3<br>4<br>5<br>6                           |
| 12 | <p>Având la dispoziție un stativ, o bilă cu cârlig și un cronometru trebuie să determinați lungimea unui fir de ață nu prea lung (<math>\approx 1</math> m).</p> <p><b>a)</b> Descrieți succint cum veți proceda;</p> <p><b>b)</b> Obțineți formula de calcul pentru lungimea firului de ață.</p> <p align="center">REZOLVARE:</p> | <b>a)</b><br>L<br>0<br>1<br><b>b)</b><br>L<br>0<br>1<br>2<br>3 | <b>a)</b><br>L<br>0<br>1<br><b>b)</b><br>L<br>0<br>1<br>2<br>3 |

**ANEXE**  
**Constante fizice fundamentale**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Sarcina elementară <math>e = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ C}</math></p> <p>Masa de repaus a electronului <math>m_e = 9,11 \cdot 10^{-31} \text{ kg}</math></p> <p>Viteza luminii în vid <math>c = 3 \cdot 10^8 \text{ m/s}</math></p> <p>Constanta gravitațională <math>K = 6,67 \cdot 10^{-11} \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{kg}^2</math></p> <p>Permitivitatea vidului <math>\varepsilon_0 = 8,85 \cdot 10^{-12} \text{ F/m}</math></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <p>Constanta lui Avogadro <math>N_A = 6,02 \cdot 10^{23} \text{ mol}^{-1}</math></p> <p>Constanta lui Boltzmann <math>k = 1,38 \cdot 10^{-23} \text{ J/K}</math></p> <p>Constanta universală a gazelor <math>R = 8,31 \text{ J}/(\text{mol} \cdot \text{K})</math></p> <p>Constanta lui Planck <math>h = 6,63 \cdot 10^{-34} \text{ J} \cdot \text{s}</math></p> <p>Constanta electrică <math>k_e = 9,00 \cdot 10^9 \text{ N} \cdot \text{m}^2/\text{C}^2</math></p> |
| <b>MECANICĂ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| $x = x_0 + v_x t; \quad x = x_0 + v_{0x} t + \frac{a_x t^2}{2}; \quad \vec{v} = \vec{v}_0 + \vec{a}t; \quad v_x^2 - v_{0x}^2 = 2a_x s_x; \quad v = \frac{1}{T}; \quad \omega = \frac{2\pi}{T}; \quad v = \omega r; \quad \omega = 2\pi\nu; \quad a_c = \frac{v^2}{r}.$ $\vec{F} = m\vec{a}; \quad F = K \frac{m_1 m_2}{r^2}; \quad \vec{F}_e = -k\Delta\vec{l}; \quad F_f = \mu N; \quad F_A = \rho_0 Vg; \quad p = \rho gh; \quad M = Fd; \quad \vec{p} = m\vec{v}; \quad \Delta\vec{p} = \vec{F}\Delta t;$ $L = Fs \cos \alpha; \quad P = \frac{L}{t}; \quad E_c = \frac{mv^2}{2}; \quad L_{12} = E_{c2} - E_{c1}; \quad E_p = mgh; \quad E_p = \frac{kx^2}{2}; \quad L_{12} = -(E_{p2} - E_{p1});$ $x = A \sin(\omega t + \varphi_0); \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{l}{g}}; \quad T = 2\pi \sqrt{\frac{m}{k}}; \quad \lambda = vT.$                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>FIZICĂ MOLECULARĂ ȘI TERMODINAMICĂ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| $p = \frac{1}{3} m_0 n \overline{v^2} = \frac{2}{3} n \bar{\varepsilon}_{tr.}; \quad \bar{\varepsilon}_{tr.} = \frac{3}{2} kT; \quad p = nkT; \quad v_T = \sqrt{\frac{3RT}{M}}; \quad pV = \nu RT; \quad \nu = \frac{m}{M};$ $pV = \text{const.}, \quad m, T = \text{const.}; \quad \frac{p}{T} = \text{const.}, \quad m, V = \text{const.}; \quad \frac{V}{T} = \text{const.}, \quad m, p = \text{const.};$ $U = \frac{3}{2} \frac{m}{M} RT; \quad L = p\Delta V; \quad Q = cm\Delta T; \quad Q = \Delta U + L; \quad \eta = \frac{Q_1 - Q_2}{Q_1}; \quad \eta_{\max.} = \frac{T_1 - T_2}{T_1}.$                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>ELECTRODINAMICĂ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| $F = k_e \frac{ Qq }{\varepsilon_r r^2}; \quad k_e = \frac{1}{4\pi\varepsilon_0}; \quad \vec{E} = \frac{\vec{F}}{q}; \quad E = \frac{U}{d}; \quad \varphi = \frac{kQ}{r}; \quad \Delta\varphi = U = \frac{L}{q}; \quad C = \frac{q}{U}; \quad C = \frac{\varepsilon_0 \varepsilon_r S}{d}; \quad I = \frac{\Delta q}{\Delta t}; \quad I = \frac{U}{R};$ $I = \frac{\mathcal{E}}{R+r}; \quad R = \rho \frac{l}{S}; \quad L = IUt; \quad Q = I^2 Rt; \quad P = IU; \quad \eta = \frac{P_u}{P_t}; \quad F_m = IBl \sin \alpha; \quad F_L = qvB \sin \alpha; \quad \Phi = BS \cos \alpha;$ $\mathcal{E}_i = -\frac{\Delta\Phi}{\Delta t}; \quad W_e = \frac{CU^2}{2}; \quad I = \frac{I_m}{\sqrt{2}}; \quad U = \frac{U_m}{\sqrt{2}}; \quad \frac{I_2}{I_1} \approx K = \frac{N_1}{N_2} = \frac{U_1}{U_2}; \quad T = 2\pi\sqrt{LC}; \quad d \sin \varphi = \pm m\lambda; \quad d = \frac{l}{N} = \frac{1}{n}$ |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| <b>FIZICĂ MODERNĂ</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| $\varepsilon_f = \frac{hc}{\lambda}; \quad m_f = \frac{h}{c\lambda}; \quad p_f = \frac{h}{\lambda}; \quad h\nu = L_e + \frac{mv_{\max}^2}{2}; \quad E_{c,\max} = eU_f; \quad \nu = \frac{c}{\lambda}; \quad h\nu = E_n - E_m;$ $1 \text{ eV} = 1,60 \cdot 10^{-19} \text{ J}; \quad 1 \text{ u} = 1,66 \cdot 10^{-27} \text{ kg}.$                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |